



Zajemanje in obdelava procesnih veličin

Elektro in računalniška šola Ptuj

2

Janez SIPOŠ, univ.dipl.inž.el.

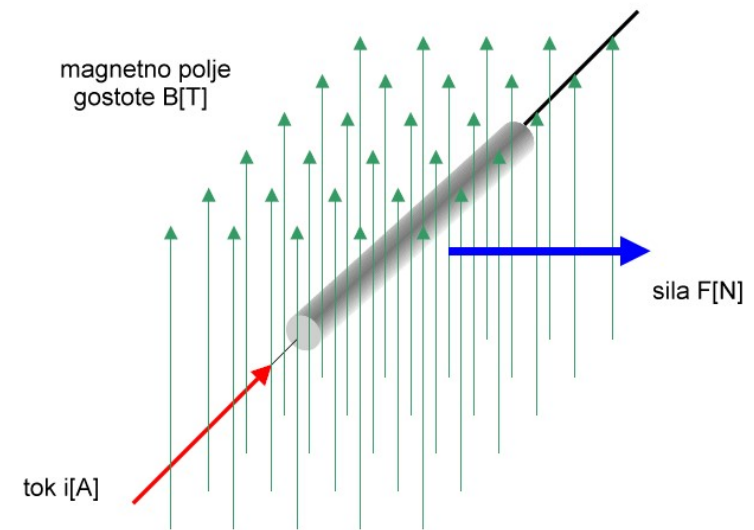
Vrste merilnikov

- Instrumenti z vrtljivo tuljavo
- Instrumenti z vrtljivim železom
- Elektrodinamični instrumenti
- Indukcijski instrumenti



Osnovni princip delovanja instrumenta z vrtljivo tuljavico

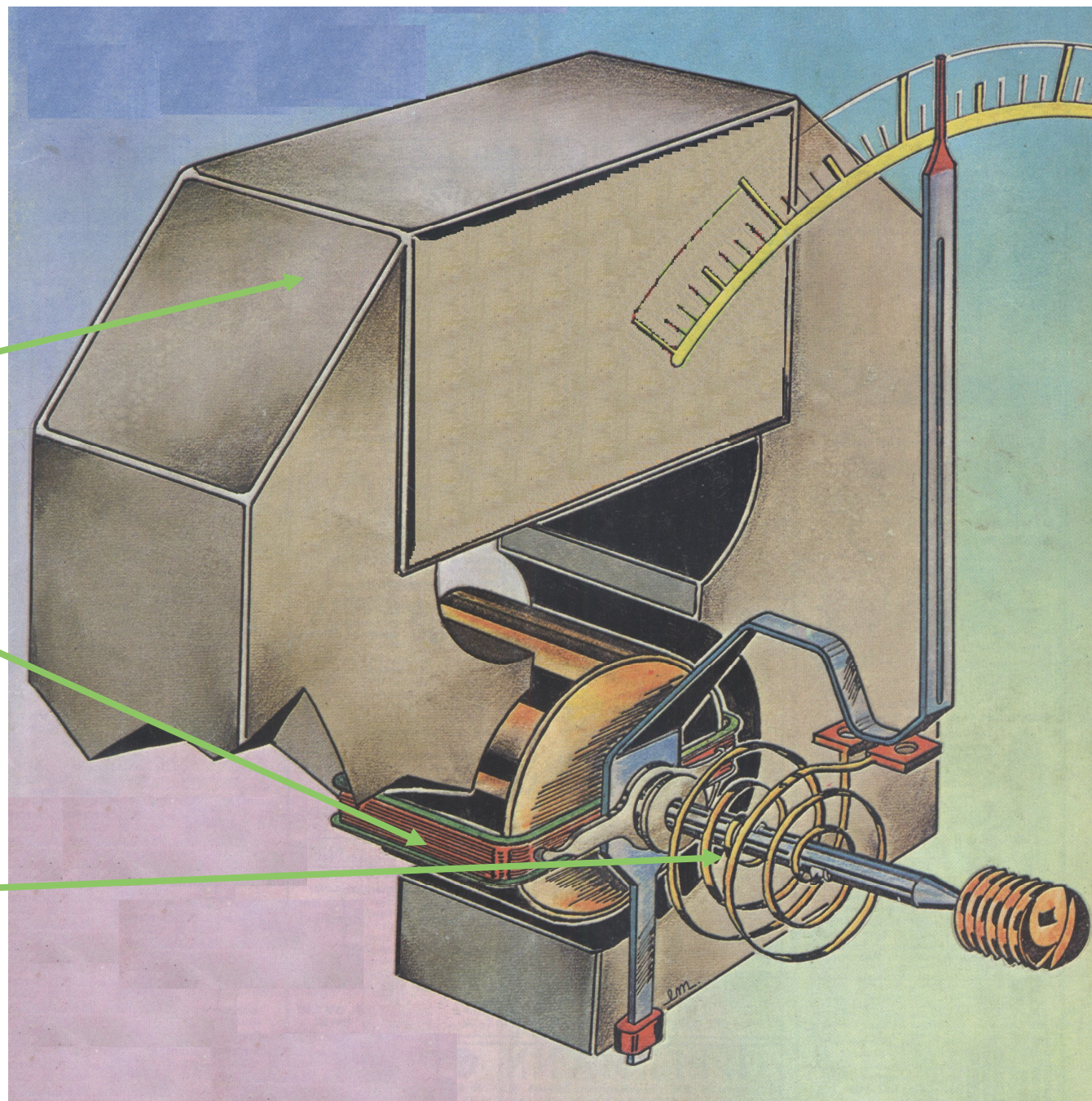
- Na vodnik (dolžine l) skozi katerega teče električni tok (i) in se nahaja v magnetnem polju (B), deluje sila (F), ki ga želi izriniti iz magnetnega polja.
- $F = i \cdot l \cdot B[\text{N}]$



Trajni magnet

Vrtljiva tuljava

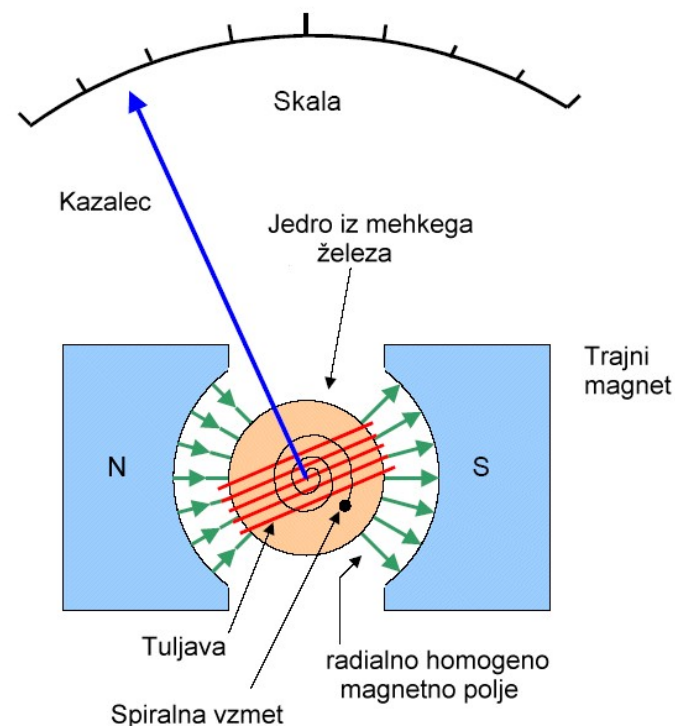
Spiralni vzmeti za protimoment





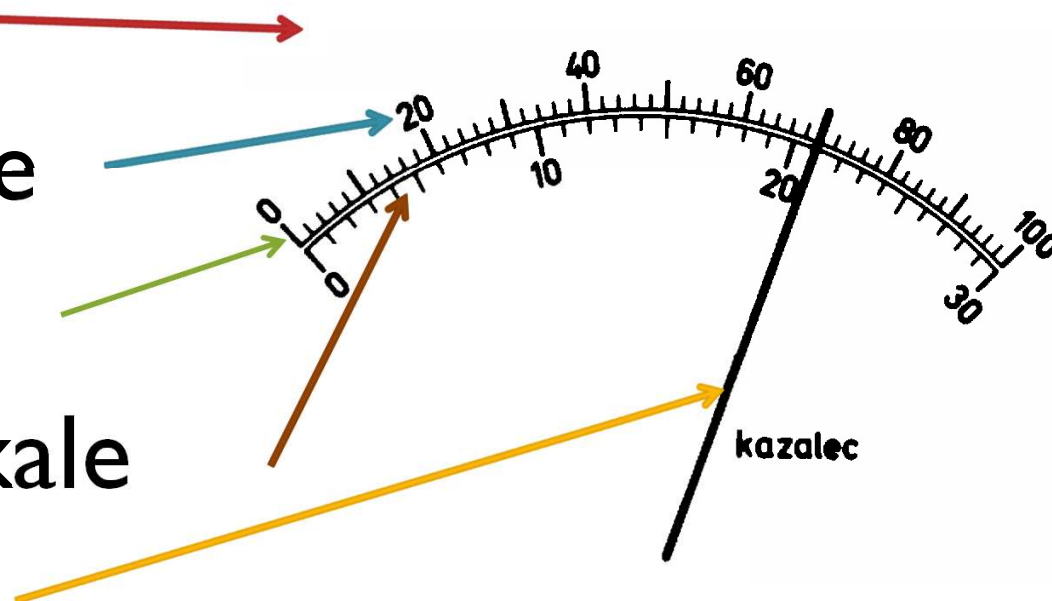
Instrument z vrtljivo tuljavo

- Tuljavica se nahaja v magnetnem polju (reži) trajnega magneta.
- Skozi spiralno vzmet dovajamo tok skozi tuljavico zaradi česar nastane sila, ki zavrti tuljavico v desno.
- Ko je električna sila enaka sili spiralne vzmeti se kazalec ustavi.
- Velikost odklona nam pokaže velikost toka skozi tuljavico. Dobili smo ampermeter.



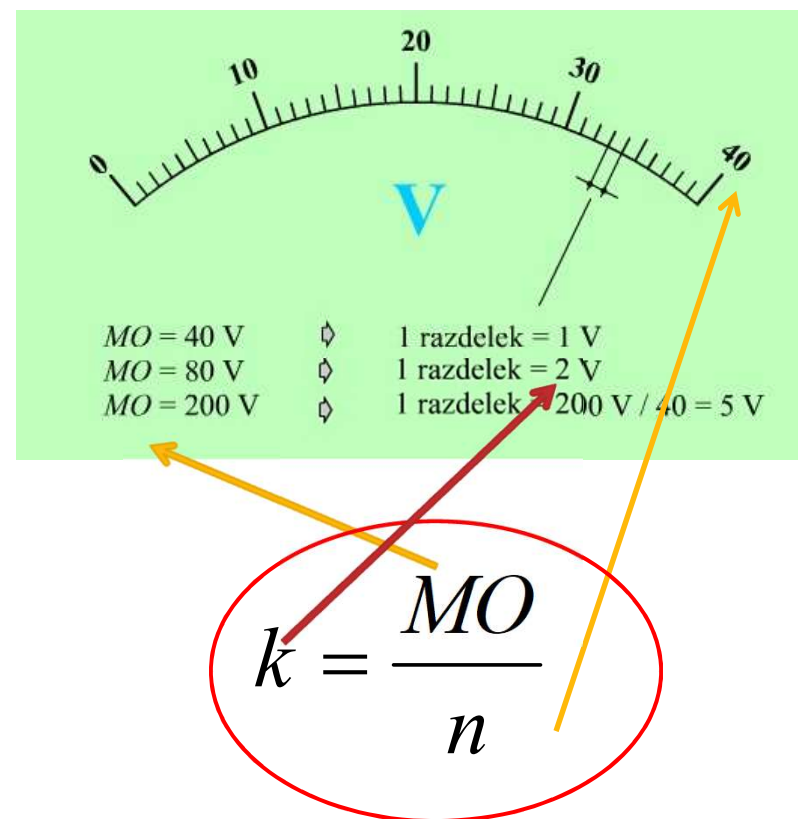
Skala instrumenta

- Skala
- Oštevilčenje
- Graduacija
- Razdelek skale
- Kazalec



Skala instrumenta

- Merilno območje (**MO**)
- Število razdelkov skale (**n**)
- Konstanta skale (**k**), ki nam pove koliko merjene veličine pripada enem razdelku skale.



Skala instrumenta

MO:
3,
30,
300.

za merjenje
upornosti

Tip merilnika:



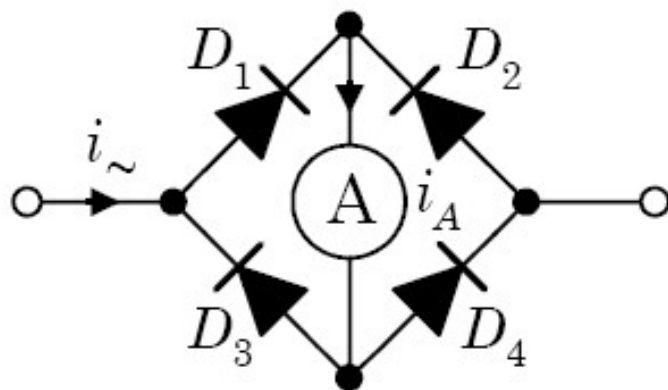
Merilna
območja(MO):
1,
10,
100,
1000.

Podatki o merilniku

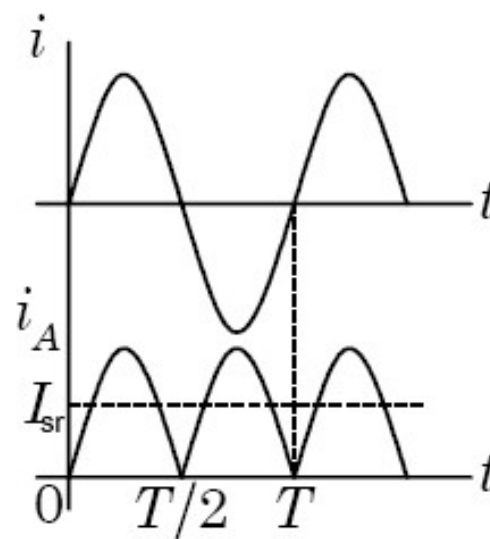
Merjenje izmeničnih tokov



Instrument z vrtljivo tuljavo meri le enosmerni tok. Zaradi tega pri merjenju izmeničnega toka moramo le tega usmeriti.



Polnovalno usmerjanje



$$I = I_{\text{eff}}$$

$$I_{\text{sr}} = \frac{2\sqrt{2}}{\pi} I$$

$$F_o = \frac{I}{I_{\text{sr}}} \sim 1,11$$

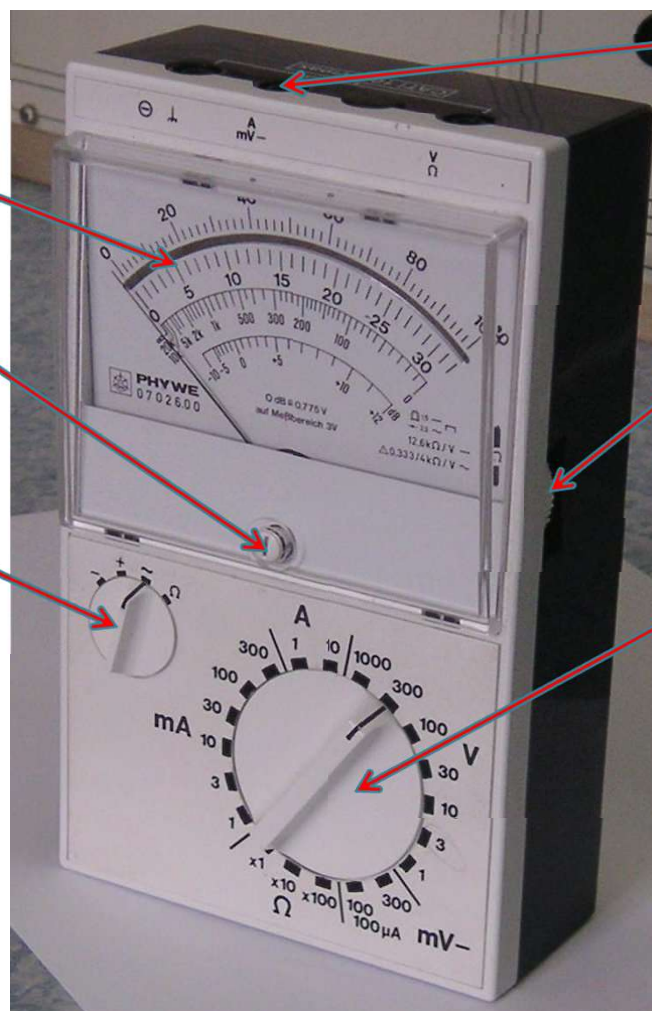
Fo - faktor oblike

Merilnik kaže srednjo vrednost usmerjenega toka, ki pa je za faktor oblike manjši od dejanske vrednosti efektivnega toka. Ta faktor je pogojen z obliko izmenične napetosti. $F_o = 1,11$ je za sinusno obliko. Za druge oblike je drugačen! Skalo instrumenta moramo korigirati za faktor oblike.

Merilniki (AVO-metri)



Merilniki (AVO-metri)



skala

nastavitev ničle
kazalca

preklopnik režima dela
instrumenta

priključne puše

umerjanje ohmmetra

preklopnik merilnih
območij

Merilniki (vgradni)



Digitalni merilniki - multimetri

- Digitalni merilniki pretvorijo vhodno veličino (napetost) v digitalno obliko. To opravi analogno – digitalni pretvornik (ADP).
- Prikaz merilnika je v numerični obliki. Doseg je določen s številom celih števil na prikazovalniku. $3 \frac{1}{2}$ prikazovalnik prikaže vrednosti do 1999 (200mV, 2V, 20V, ...).



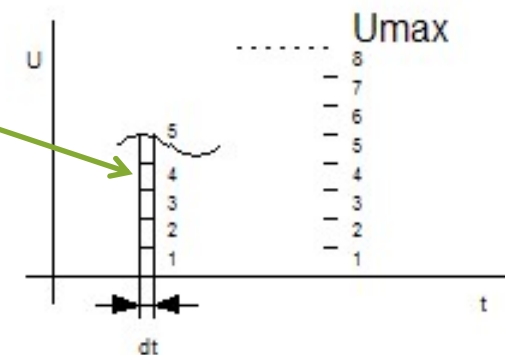
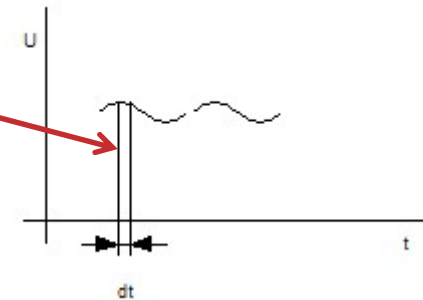


Lastnosti digitalnih merilnikov

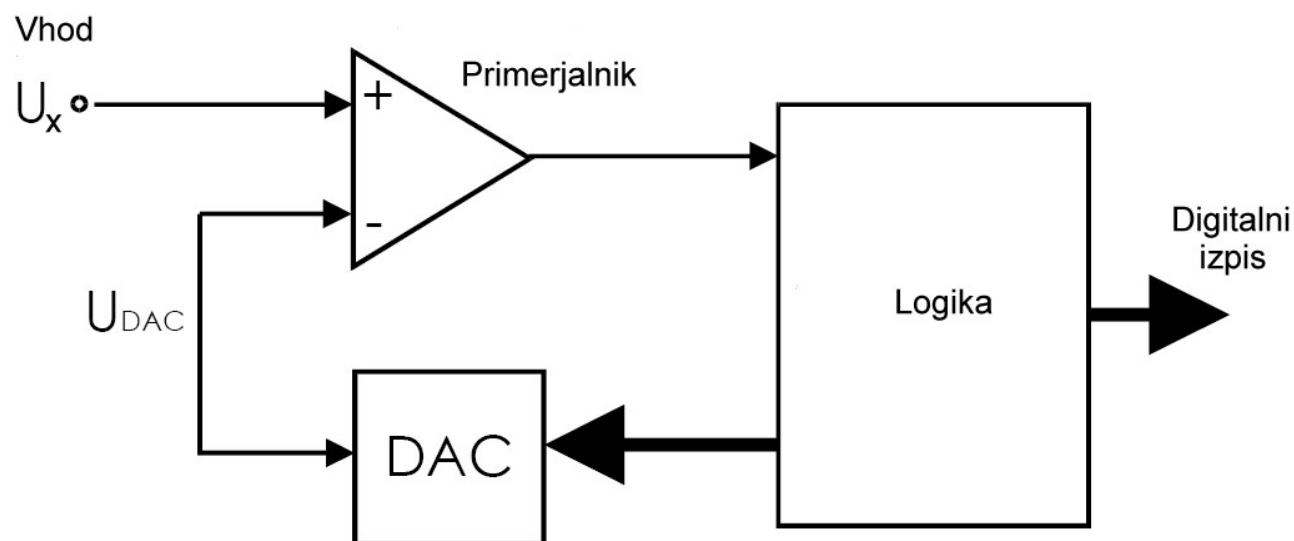
- večja točnost
- dobra ponovljivost
- visoka občutljivost
- enoumno odčitavanje
- enostavnejša avtomatizacija merjenj
- enostavna obdelava in podajanje merilnih rezultatov

Analogno-digitalni pretvornik

- Vzorčenje ($dt \leq 1/2f$) - v kratkem času odčitamo vrednost merjene veličine (napetost).
- Kvantizacija - odčitano vrednost razdelimo na majhne delčke (nivoje).
- Kodiranje – odčitane delčke pretvorimo v bite (1001101)



A/D s postopnim približevanjem



Ko sta vhodna napetost in napetost DAC enaki je meritev končana.

Točnost odvisna od števila bitov, pretvorba zelo hitra (μs), primerna za večkanalne merilnike.

Multimetri

Lahko merijo:

- enosmerne in izmenične napetosti,
- enosmerne in izmenične tokove,
- upornosti,
- temperaturo,
- preizkus polprevodnikov,
- kapacitivnost, induktivnost,
- prenos podatkov na računalnik,
- velika vhodna upornost ($10\text{M}\Omega$),
- itd.







Digitalni elektronski voltmetri

- Analogno veličino za atenuatorjem (delilnikom napetosti) pretvorimo v digitalno obliko (A/D)
- Sistem analogno-digitalne pretvorbe je odvisen od namena uporabe
- Numerični prikaz merjenja na več številkih (pet ali več)
- Nadzor z mikrokontrolerjem
- Napajanje iz omrežja

Digitalni elektronski voltmetri



HM8112-3 Hameg



HM8012 Hameg